



TRABALHO FINAL

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA

Clínica Universitária de Otorrinolaringologia

Presbiacusia – Perspetiva de Saúde Pública

José Pedro Ribeiro Ramalho

MAIO'2018



TRABALHO FINAL

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA

Clínica Universitária de Otorrinolaringologia

Presbiacusia – Perspetiva de Saúde Pública

José Pedro Ribeiro Ramalho

Orientado por:

Dr. Marco Alveirinho Simão

MAIO'2018

Resumo

A presbiacusia (perda de audição associada à idade) é uma condição que afecta mais de trezentos milhões de idosos em todo o mundo e prevê-se que com o aumento da esperança média de vida nos próximos 20 a 30 anos venha a ter impacto na vida de quase mil milhões de pessoas. Diversos factores de risco têm vindo a ser associados à presbiacusia e o desenvolvimento tecnológico tem, em anos recentes, permitido a disponibilização de novos e inovadores métodos de tratamento e reabilitação que permitem mitigar o impacto desta condição. Apesar das importantes e sérias consequências da presbiacusia, como o declínio cognitivo, a demência, a depressão, o isolamento social e a fragilidade no idoso, esta condição continua largamente negligenciada numa perspectiva de saúde pública. Assim, urge uma chamada para acção nas políticas de saúde considerando os potenciais benefícios de intervir a nível populacional. Neste trabalho, a opção metodológica de revisão da literatura incide sobre as temáticas da epidemiologia, factores de risco, consequências, rastreio e tratamento da presbiacusia, assim sustentando a reflexão sobre possíveis abordagens da presbiacusia na perspectiva da saúde pública.

Palavras-chave: Presbiacusia, Perda de Audição no Idoso, Cuidados Saúde Auditivos, Saúde Pública, Abordagem Populacional

Abstract

Presbycusis, or age-related hearing loss, is a condition that affects more than three hundred million old adults around the world and is predicted that with the increase in life expectancy in the next 20 to 30 years it will impact the life of almost one billion people. Multiple risk factors have been associated with presbycusis and the technologic development has, in recent years, provided new and innovating methods of treatment and rehabilitation that mitigate the impact of this condition. Although the important and serious consequences of presbycusis, such as cognitive impairment, dementia, depression, social isolation and frailty, it continues to be largely neglected from a public health perspective. Therefore a call for action on health policy is critical considering the potential benefits of a population-based approach. In this work, we review the literature on epidemiology, risk factors, consequences, screening and treatment of presbycusis, therefore sustaining the reflection about possible approaches to presbycusis from a public health perspective.

Keywords: Presbycusis, Age-Related Hearing Loss, Hearing Health Care, Public Health, Population-based Approach

O Trabalho Final exprime a opinião do autor e não da FML.

Índice

| | |
|------------------------------------|----|
| 1. Metodologia..... | 4 |
| 2. Introdução..... | 4 |
| 3. Epidemiologia..... | 5 |
| 4. Fatores de Risco..... | 6 |
| 5. Consequências..... | 9 |
| 6. Rastreio..... | 11 |
| 7. Tratamento..... | 12 |
| 8. Abordagem de Saúde Pública..... | 14 |
| 9. Conclusão..... | 19 |
| 10. Bibliografia..... | 20 |

1. Metodologia

A investigação que aqui se apresenta é qualitativa e recorre ao método de revisão da literatura, consistindo numa revisão narrativa. A consulta por palavras-chave às bases de dados eletrónicas PubMed, Scopus, Google Scholar, The Elsevier e Embase, resultou numa primeira coleta de 1524 artigos científicos. Destes foram selecionados os contributos teóricos principais, tendo-se constituído um corpus de estudo com cerca de 120 artigos científicos, sobre os quais se efectuou, relativamente ao tratamento de dados, uma análise de conteúdo.

2. Introdução

Existe hoje no mundo cerca de quinhentos milhões de pessoas com surdez incapacitante (perda de audição média de 35 dB, ou mais, em todas as frequências, no ouvido menos afectado) ^[1], sendo esta a quarta principal causa de anos vividos com incapacidade de acordo com os estudos da carga global da doença de 2015 (Global Burden of Disease Studies)^[2]. Devido ao aumento global da esperança média de vida há potencial para que num futuro próximo venham a existir 528 milhões de adultos com mais de 65 anos com perda de audição^[3]. A presbiacusia, ou perda de audição associada à idade, é um problema de saúde crónico que afecta indivíduos com mais de 65 anos de idade (Organização Mundial Saúde - OMS, 2012) e é definida como um distúrbio multifactorial, resultante de agressões ao sistema auditivo ao longo da vida, que se caracteriza por uma perda de audição bilateral, simétrica e progressiva, inicialmente para as frequências mais elevadas^[4]. Se não tratada, a presbiacusia pode levar não só a uma diminuição da qualidade de vida^[5] devido ao impacto directo que tem na capacidade de compreensão de discurso e comunicação, mas também a declínio cognitivo, demência, isolamento social e fragilidade^[6]. Assim, a presbiacusia é um importante problema de saúde pública e a sua prevenção e tratamento devem ser uma prioridade^[3]. Por definição a Saúde Pública corresponde à “(...)arte e ciência de prevenir a doença, prolongar a vida e promover a saúde (...)” (Acheson, 1988; WHO) das populações. Este trabalho incide na abordagem à presbiacusia de uma perspectiva populacional, não constituindo alvo de estudo, por considerações de espaço, factores de risco genéticos, patofisiologia e diagnóstico desta patologia.

3. Epidemiologia

A primeira manifestação da presbiacusia caracteriza-se pela diminuição da capacidade de compreender o discurso, afetando numa fase posterior a capacidade de detetar, identificar e localizar sons^[4]. A maioria dos estudos epidemiológicos reporta a presbiacusia como a perda de audição na faixa dos 500Hz-4kHz^[7] (frequências críticas para discurso) e/ou 4 e 8 kHz. No entanto, alterações nos limiares da audição, associadas à idade, ocorrem significativamente mais cedo para frequências mais elevadas (>8 kHz)^{[8][9][10]}. O envelhecimento afecta a audição através de dois processos distintos, um lento que actua para frequências mais baixas (<4 kHz) e um mecanismo mais rápido nas frequências mais altas (6-12.5 kHz). Para frequências de 6, 8, 10, 11.2, e 12.5 kHz, o processo de envelhecimento mais rápido inicia-se aos 51, 47, 46, 36, e 30 anos, respetivamente^[9]. Isto significa que pela altura em que o primeiro audiograma de tom puro (0.25–8 kHz) revela presbiacusia já ocorreu perda de audição para frequências mais elevadas^[6].

A literatura aponta para vários estudos que permitem estimar a prevalência da presbiacusia como Beaver Dam^[11], Framingham^[12], Blue Mountains^[7] e National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES)^[13]. Apesar de diferenças nas prevalências entre estes estudos, devido ao uso de distintos limiares para definir perda de audição, usando a definição adotada pela OMS (média do limiar auditivo a 0.5, 1, 2 e 4 kHz ≥ 26 dB no melhor ouvido)^[14] verificou-se que a prevalência duplica a cada década de vida, entre os 20 e os 70 anos^[15]. Usando a mesma definição, um estudo longitudinal sobre o envelhecimento no Japão (NILS-LSA) reportou a prevalência da presbiacusia como sendo de 29% em indivíduos com 65-69 anos, 39% no grupo 70-74 anos e 65% nos 75-79 anos, em homens, e 23%, 37% e 59% em mulheres, respetivamente^[16]. Em idosos com mais de 100 anos foi reportada uma prevalência de 100% (>95% a perda de audição era severa a profunda - >61 dB)^[17]. Estudos mais recentes^{[18][19]} debruçam-se sobre a prevalência da presbiacusia em indivíduos com mais de 70 anos, mas à semelhança dos já mencionados usam diferentes definições para a perda de audição e não contemplam questões demográficas inerentes a cada um, nomeadamente raça e sexo^[16].

Resultados consistentes de estudos observacionais^[13, 15, 20] demonstraram uma menor probabilidade de perda de audição em indivíduos de raça negra, de 60-70%, comparativamente a indivíduos caucasianos. O estudo de populações hispânicas demonstrou existirem diferenças na probabilidade de perda de audição quando

comparados grupos com tonalidades de pele distintas (clara vs escura)^[21]. Estes dados sugerem a possibilidade de os melanócitos funcionarem como um mecanismo protector da presbiacusia^[21].

A prevalência da presbiacusia para frequências entre 0.5 e 8 KHz é o dobro no sexo masculino^{[7][13]}. Na faixa etária dos 60-69 anos de idade a prevalência da presbiacusia em homens e mulheres Americanos é de 43% e 20%^[13], e de 29% e 17% em homens e mulheres Australianos^[7], respectivamente. Na Europa estima-se que a prevalência em indivíduos com 70 anos seja de 30% nos homens e 20% nas mulheres^[22]. O início da perda de audição pode ser detetado em homens a partir dos 30 anos de idade para frequências de 0.5 a 8 kHz, enquanto nas mulheres a presbiacusia surge mais tarde^[23]. Para frequências entre os 4 e os 8 kHz a taxa de perda de audição é mais elevada no sexo masculino, particularmente a partir dos 50 anos.

4. Factores de Risco

A contribuição de factores genéticos para o desenvolvimento de presbiacusia encontra-se bem documentada em estudos epidemiológicos^[24]. Estudos adicionais, desenvolvidos na sua maioria em modelos animais, têm resultado na descoberta de alguns dos mecanismos que levam ao desenvolvimento da presbiacusia e a sua associação com factores genéticos^[25]. Genes relacionados com o stress oxidativo, função mitocondrial, e previamente associados a processos de envelhecimento e neurodegenerativos são alguns dos grupos que já foram implicados no desenvolvimento ou progressão da presbiacusia (para revisão ver [26]).

Também os factores de risco ambientais, nomeadamente, a exposição ao ruído e a químicos industriais, o consumo de álcool e tabaco e o consumo de medicação ototóxica foram implicados na presbiacusia^[6].

A exposição a ruído é o factor de risco ambiental mais estudado. Sabe-se que uma exposição diária de ≥ 85 dB aumenta o risco de presbiacusia^[27]. Inicialmente sugerido por estudos que demonstraram uma aparente ausência de presbiacusia em tribos africanas isoladas^[28, 29] e uma clara associação entre certas profissões e perda auditiva^[30-32], a presbiacusia foi não só relacionada com o ruído ocupacional^[33], mas também com a exposição recreativa^[34, 35]. A taxa de progressão para presbiacusia em indivíduos expostos a ruído ao longo da vida é superior à de indivíduos não expostos^[36]. Assim, pensa-se que existe uma predisposição para o desenvolvimento de presbiacusia

em idades mais precoces em indivíduos cronicamente expostos a ruído e um efeito aditivo do ruído e idade^[37] na perda de audição.

A exposição a químicos industriais como tolueno, tricloroetileno, estireno e xileno, é também considerada um fator de risco ambiental^[38]. A exposição simultânea a estes solventes orgânicos e ruído tem mais impacto na presbiacusia do que qualquer um deles isoladamente^[38-41]. A perda de audição em trabalhadores expostos a pequenas doses de estireno ou tolueno demonstrou ser apenas ligeiramente menos provável comparado a indivíduos altamente expostos a estes agentes^[39, 41]. A exposição a outros agentes, como o chumbo, também foi reportada como possível fator de risco para presbiacusia^[42].

Diversos estudos concluíram que o consumo de tabaco é um dos fatores de risco ambientais para o desenvolvimento de presbiacusia^[20, 33, 43]. Adicionalmente, fumar, associado à exposição a ruído parece levar a presbiacusia mais precocemente^[44].

À semelhança do que acontece para doenças do sistema cardiovascular, o consumo de álcool, parece estar associado a um efeito protetor se consumido moderadamente^[20, 33]. No entanto a literatura é controversa quanto a estes resultados^[45].

Vários fármacos com ototoxicidade como efeito adverso foram associados à presbiacusia, nomeadamente, antibióticos aminoglicosídeos, cisplatina, salicilatos, diuréticos de ansa^[46, 47]. Paradoxalmente, a administração prolongada de pequenas doses de salicilatos pode melhorar a audição^[48] e pode conferir protecção contra os efeitos deletérios dos aminoglicosídeos na audição^[49]. Recentemente, o uso prolongado e regular de anti-inflamatórios não-esteroides (AINEs) em homens adultos, particularmente de aspirina, foi associado a perda de audição^[50].

Várias condições médicas foram associadas a um maior risco de presbiacusia e muitas outras têm vindo a ser estudadas como possíveis fatores de risco para esta patologia. Diabetes tipo II^[51-53], fatores de risco cardiovascular como hipertensão arterial, dislipidemia, aterosclerose, elevado índice de massa corporal (IMC) e perímetro abdominal excessivo^[54-58] são algumas das associações melhor estudadas.

Foi também estabelecida relação entre a presbiacusia e densidade mineral óssea diminuída^[59]. Valores elevados de densidade mineral óssea, por seu lado, parecem estar associados a um efeito protetor^[60].

Vários estudos debruçaram-se sobre a relação entre a presbiacusia e o estatuto socioeconómico dos indivíduos, tendo-se encontrado uma relação clara entre indivíduos de classes sociais mais baixas e a presbiacusia^[61, 62], falta no entanto esclarecer se esta relação não será devida a factores de risco associados a estilos de vida (ex.

tabagismo)^[63] ou à natureza das suas profissões (exposição a ruído em classes sociais mais baixas – ex: fábricas, construção civil).

Outras condições médicas ou estilos de vida e a sua relação com a presbiacusia têm sido estudados, no entanto evidência destas possíveis associações é pouca e por vezes contraditória. Estes e outros factores de risco podem ser consultados nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1

| Factores de Risco | Comentários sobre Factor de Risco |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ruído | . Ruído associado a atividades de lazer causa Presbiacusia . Exposição a ruído aumenta suscetibilidade para adquirir presbiacusia |
| Exposição Química | . Tolueno, tricloroetileno, estireno e xileno causam presbiacusia . Causa Presbiacusia em associação à exposição a ruído |
| Tabaco | . Consumo de tabaco: risco aumentado |
| Álcool | . Abuso de Álcool: risco aumentado . Abuso de Álcool: sem efeito |
| Medicação Ototóxica | . Aminoglicosídeos, cisplatina, salicilatos, diuréticos de ansa causam Presbiacusia |
| Estatuto Socioeconómico | . Baixo nível socioeconómico e ausência de educação superior são factores de risco |
| Dieta | . Restrição calórica: efeito protetor . Restrição calórica: sem efeito . Consumo de antioxidantes: efeito protetor |
| Factores Hormonais | . Estrogénio e aldosterona têm efeito protetor |

Factores de risco ambientais e outros. Adaptado de [27], Van Eyken, E., Van Camp, G. and Van Laer, L. (2007) The complexity of age-related hearing impairment: Contributing environmental and genetic factors. *Audiology and Neurotology*, **12**, 345–358.

Tabela 2

Condições médicas implicadas na presbiacusia

| |
|------------------------------------------|
| Traumatismo Craniano |
| Hipertensão, Aterosclerose, Dislipidemia |
| Diabetes Mellitus |
| Densidade Mineral Óssea |
| Falência Renal |
| Alterações Sistema Imunitário |
| Doença de Alzheimer |
| Hiperviscosidade Sanguínea |

Condições médicas possivelmente associadas a presbiacusia. Adaptado de [5], Huang, Q. and Tang, J. (2010) Age-related hearing loss or presbycusis. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, **267**, 1179–1191.

5. Consequências

As dificuldades expressadas pelos idosos em compreender o discurso podem ser o resultado de défices auditivos associados à idade^[4]. A presbiacusia, avaliada através de diferentes testes, aparece como o principal fator que afeta negativamente a compreensão do discurso^[64], ainda que a compreensão deste, em ambientes com e sem ruído dependa de diversas funções cognitivas^[65].

Diferentes estudos relativos às consequências para o doente da presbiacusia, apontam para uma pior qualidade na comunicação médico-doente e piores cuidados de saúde^[66, 67], aumento da mortalidade^[68] e ainda declínio cognitivo em idosos^[69–75], sendo que neste último caso, esta associação foi confirmada por uma meta-análise que associa o grau de declínio cognitivo ao grau de presbiacusia, tratada ou não tratada^[76].

Uma associação entre presbiacusia e a incidência de demência e doença de Alzheimer também foi estabelecida^[69–71, 73]. A diminuição das funções auditivas tem sido observada 5 a 10 anos antes do diagnóstico de doença de Alzheimer^[6].

Várias hipóteses têm sido formuladas para explicar a associação entre a presbiacusia e o declínio cognitivo, sendo que nenhuma isoladamente foi capaz de esclarecer a relação causal entre a presbiacusia e o declínio cognitivo (ver [6] para revisão). A mais recente, hipótese da reserva cognitiva, tem sido proposta para explicar como indivíduos com condições neuropatológicas semelhantes diferem significativamente na capacidade de

usar a reserva cerebral na execução de tarefas^[77]. Inteligência, educação universitária, nível ocupacional, atividades de lazer e inclusão social foram descritos como fatores contributivos para a reserva cognitiva. Se os estímulos sensoriais/cognitivos excedem a capacidade da reserva cognitiva há uma diminuição das capacidades cognitivas^[78]. No entanto, de acordo com este modelo, esta incapacidade pode ser reversível se a exigência dos estímulos for diminuída (ex: uso de amplificadores)^[78].

Apesar da presbiacusia ainda não ter sido considerada um factor de risco major para a doença de Alzheimer, tem impacto pela relação com a demência e défice cognitivo no idoso^[79].

A presbiacusia é um importante marcador de fragilidade^[80]. Fragilidade é um síndrome clínico definido pela presença de três ou mais dos seguintes sintomas: perda de peso involuntária, sentimento de exaustão, fraqueza, reduzida velocidade de marcha e pouca actividade física^[81], estando assim associado a um aumento de quedas, institucionalização, hospitalização e morte em indivíduos idosos^[82]. O risco de fragilidade aumenta 63% com a presbiacusia que aparenta ser um factor de risco independente para fragilidade com maior risco de quedas^[83]. Declínio cognitivo e demência têm também sido associados a fragilidade (ver ^[84] para revisão).

Uma forte associação entre a presbiacusia e o isolamento social, particularmente em mulheres dos 60-69 anos foi estabelecida^[85]. A presbiacusia está também relacionada com depressão, ansiedade e stress^[86]. Depressão é considerada uma manifestação precoce de demência e doença de Alzheimer^[87]. Parece existir uma associação bidireccional entre fragilidade no idoso e depressão^[88]. Um desequilíbrio entre a reserva cerebral, resiliência, neuroplasticidade e mecanismos patofisiológicos associados ao envelhecimento, stress e plasticidade sináptica foi sugerido como possível desencadeador de depressão no idoso^[89].

Estas associações descritas na literatura parecem apontar para uma relação bidireccional entre a presbiacusia e o declínio cognitivo^[6].

A Figura 1 expõe esquematicamente a relação entre vários fatores conhecidos.

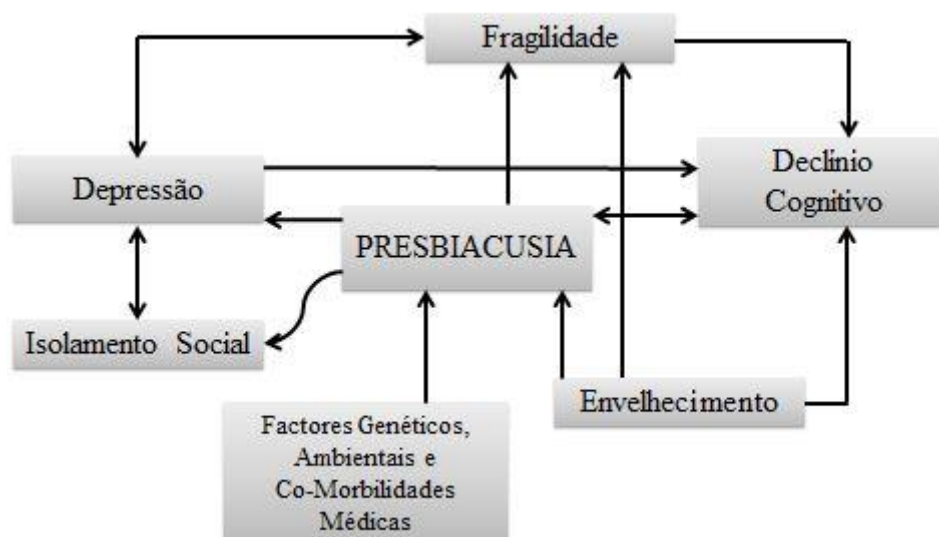


Figura 1 | Associações direccionais entre envelhecimento, presbiacusia, isolamento social, fragilidade e declínio cognitivo. O diagrama representa: a associação unidireccional entre o envelhecimento, a presbiacusia e declínio cognitivo; a associação unidireccional entre a presbiacusia e o isolamento social, depressão e fragilidade; a associação bidireccional entre depressão e isolamento social e depressão e fragilidade. Adaptado de [6], Jayakody, D.M.P., Friedland, P.L., Martins, R.N. and Sohrabi, H.R. (2018) Impact of aging on the auditory system and related cognitive functions: A narrative review. *Frontiers in Neuroscience*, **12**, 1–16.

6. Rastreio

A presbiacusia frequentemente é um distúrbio silencioso, em muitos casos melhor percecionado por familiares e amigos do que pelo próprio doente. A colheita e avaliação da história clínica nestes doentes devem avaliar a presença de factores de risco e história familiar^[4]. Doentes idosos diagnosticados com depressão ou disfunção cognitiva devem fazer uma avaliação da audição para excluir a presença de presbiacusia^[4].

Dada a elevada prevalência da presbiacusia e a suas consequências, o rastreio desta patologia deveria ser feito em indivíduos com mais de 60 anos em todas as visitas ao médico de família^[90]. O gold-standard para diagnóstico da presbiacusia é o audiograma, no entanto, a audiometria é dispendiosa e nem sempre está disponível^[91]. Aparelhos portáteis e mais acessíveis como o audioscópio possuem excelente sensibilidade (> 94%) e boa especificidade (69-80%)^[90]. No entanto, a audiometria fornece parca informação sobre os efeitos da presbiacusia na actividade funcional do doente^[92]. Uma simples questão como “Tem um problema de audição?” é um instrumento de elevada sensibilidade no rastreio da presbiacusia^[92]. Outras ferramentas, como o questionário de 10 tópicos Hearing Handicap Inventory for the Elderly - Screening Version (HHIE-S),

também são amplamente usadas^[4]. O HHIE-S apesar de menos sensível que o uso da pergunta “Tem um problema de audição?”^[92] apresenta uma sensibilidade de 89,1%, especificidade 75% e um valor preditivo positivo (VPP) de 93,3%^[93]. A menor sensibilidade do HHIE-S comparativamente ao audioscópio poderá ser compensada pela capacidade em identificar doentes com presbiacusia incapacitante mais motivados para aderirem à terapêutica^[90]. Pelo contrário, o uso de medidas clínicas (ex: teste fricção dos dedos) é impreciso e não aplicável em rastreio^[94]. Foi demonstrado que o uso de auto-questionários é capaz de detetar eficazmente presbiacusia e têm sido considerados como potenciais ferramentas de rastreio^[95, 96]. Actualmente o rastreio da presbiacusia pode ser realizado pelo telefone ou internet^[97, 98], permitindo deste modo a deteção desta condição de um modo rápido, eficaz (sensibilidade 91%)^[98] e pouco dispendioso. Existem também várias aplicações para smartphone utilizadas para avaliação da audição, no entanto, uma revisão recente concluiu que de um total de 30 aplicações móveis apenas 6 tinham sido estudadas para validação face aos métodos gold-standard. Investigação independente adicional é necessária para compreender a eficácia destas novas tecnologias^[99].

7. Tratamento

O objectivo do tratamento da presbiacusia é garantir que o doente consegue comunicar eficazmente. Geralmente o tratamento foca-se nos aparelhos auditivos e implantes cocleares, no entanto outras abordagens devem sempre ser consideradas^[100].

Programas de comunicação para idosos com presbiacusia procuram potenciar e melhorar a percepção do discurso e/ou a gestão da comunicação^[101]. Estes programas podem ser realizados em grupo ou individualmente e são dirigidos a doentes em geral e utilizadores de aparelhos auditivos^[101]. A percepção do discurso engloba desde simples atos como promover contacto visual entre orador e doente^[4] ou anunciar o tópico da conversa no início^[5], a outras técnicas mais complexas como treino auditivo^[4] e leitura labial^[102]. Por outro lado, a gestão da comunicação refere-se a estratégias que focam factores como a fluência do discurso, manipulação ambiental^[4] (ex: desligar rádio/televisão), a gestão de stress e assertividade do discurso^[101].

Há evidência que demonstra que os aparelhos auditivos são capazes de aliviar ou até neutralizar as consequências negativas da presbiacusia^[103–106] e são responsáveis por uma melhoria significativa na qualidade de vida dos doentes^[103, 107–109]. Hoje em dia os aparelhos auditivos disponíveis no mercado são de várias formas e tamanhos, podem ser

analógicos ou digitais e podem estar equipados com diversas funcionalidades como microfones múltiplos ou programas que adaptam o funcionamento do aparelho a diferentes ambientes, entre outras^[35]. No entanto, o uso destes amplificadores está associado a inúmeros problemas que contribuem para uma reduzida adesão^[110], como sejam, o desconforto, as dificuldades de manuseio, a fraca qualidade do som, a dificuldade de adaptação^[111] ou o preço^[112]. Um elevado número de doentes não possui ou não usa aparelhos auditivos^[112]. A posse de aparelhos auditivos varia entre 23% (França) e 31% (Reino Unido) em indivíduos com perda de audição entre os 55 e os 64 anos de idade. Em indivíduos com mais de 74 anos a posse de aparelhos auditivos varia entre 39% (França) e 56% (Reino Unido)^[113], números semelhantes são observados nos Estados Unidos^[114]. Entre 4,7% e 24,9% dos indivíduos que possuem um aparelho auditivo não o usam^[112]. Geralmente, nas primeiras semanas após a aquisição do aparelho os doentes decidem se e quanto tempo irão usar o equipamento. O uso diário de aparelhos auditivos varia entre 26 e 960 minutos^[115], sendo que 15% dos doentes usa-o menos de 1h/dia, 60% usa entre 1-8h/dia e 25% usa > 8h/dia^[112]. Vários factores foram estudados como preditores do uso de aparelhos auditivos. Atitudes negativas perante a presbiacusia, como negação, ou traços de personalidade como “neuroticismo” foram associados a uso menos frequente^[116, 117]. Bom estado geral de saúde^[118], boa função cognitiva^[119] e manutenção da capacidade visual^[120] foram positivamente associados ao uso de aparelhos de audição. Factores sociodemográficos como educação, rendimentos ou estado matrimonial parecem não ter associação ao uso destes equipamentos^[121].

Apesar de os benefícios destes equipamentos serem melhor correlacionados com indivíduos inicialmente mais motivados e maior percepção da perda de audição^[122], a eficácia desta intervenção é difícil de avaliar uma vez que depende de indicadores comportamentais como frequência e duração do uso e indicadores subjectivos como a satisfação. Assim, o impacto desta medida na vida dos doentes é extremamente variável, oscilando consoante os diferentes contextos da vida diária de um determinado indivíduo^[112].

Adicionalmente existem várias tecnologias, como os sistemas de modulação de frequência (FM), desenvolvidas para auxiliar estes doentes nas suas actividades de vida diárias. Estes instrumentos têm elevadas taxas de aceitação e contribuem para a qualidade de vida dos doentes (para revisão ver [101] e [35]).

Os implantes cocleares (pequenos aparelhos electrónicos que actuam por estimular directamente o nervo coclear^[5]) têm sido extensivamente estudados na população geriátrica^[91]. Diversos estudos têm demonstrado que indivíduos com > 60 anos beneficiam desta intervenção^[35, 91, 123]. À semelhança dos aparelhos auditivos os implantes cocleares também estão associados a melhorias significativas na qualidade de vida após a intervenção^[124, 125]. Apesar da elevada eficácia no tratamento da presbiacusia e das baixas taxas de complicações intra e pós-operatórias a faixa etária a que se destinam no tratamento da presbiacusia requer que os riscos cirúrgicos sejam sempre individualmente e cuidadosamente avaliados (para revisão ver ^[126]). Outras abordagens terapêuticas como implantes do ouvido médio^[35] também estão disponíveis e poderão ser utilizadas.

Recentemente diversos estudos têm-se debruçado sobre a terapia genética e tratamentos com células estaminais, mas mais investigação será necessária até que sejam possibilidades terapêuticas no tratamento da presbiacusia^[5].

8. Abordagem de Saúde Pública

A saúde pública refere-se a todas as medidas tomadas para prevenir a doença, promover a saúde e prolongar a vida entre populações (OMS 2015) ^[3]. O modelo de saúde pública foca-se nas populações, grupos e comunidades ao invés de indivíduos e tem como objectivo promover e maximizar a saúde^[127]. Os domínios da saúde pública providenciam os mecanismos para investigar e compreender as causas e consequências da presbiacusia, assim como prevenir a sua ocorrência. No entanto, como em muitos casos, a presbiacusia é inevitável e por esse motivo, os princípios da saúde pública devem também estender-se àqueles que vivem com as suas consequências^[127]. A presbiacusia é um importante problema de saúde pública pela sua prevalência, consequências e impacto na qualidade de vida dos doentes^[128].

Há três vertentes chave em saúde pública, as quais podem ser aplicadas na presbiacusia^[127]:

Avaliação – compreende a monitorização do estado de saúde, o diagnóstico e investigação dos problemas de saúde na comunidade;

De acordo com o Instituto Real Nacional Britânico para Pessoas Surdas (Royal National Institute for Deaf People - RNID) já existem mais de 300 milhões de pessoas no mundo com presbiacusia e em 2050 prevê-se que sejam 900 milhões^[129]. No entanto, os estudos epidemiológicos são poucos e mais investigação, usando métodos e critérios universais,

é necessária para se elucidar a distribuição global e os seus determinantes^[16]. É também necessário que os factores de risco, para além da exposição ao ruído, sejam melhor definidos e produzida evidência mais robusta do seu verdadeiro impacto na perda de audição relacionada com a idade^[3]. O desenvolvimento de testes de rastreio universalmente aceites, validados, com informação normativa para adultos^[100], práticos e acessíveis é fulcral para uma eficiente vigilância desta patologia. A análise das possíveis causas da baixa percentagem de intervenções adoptadas para o tratamento e mitigação da presbiacusia também deve ser um foco^[130] da saúde pública.

Políticas – englobam o desenvolvimento de guidelines que protegem e servem a população, a definição de objectivos para os cuidados de saúde, o desenvolvimento de parâmetros/patamares de performance, informar, educar e capacitar os profissionais de saúde e público em geral^[127];

Enfrentar o problema que é a presbiacusia requer uma estratégia que inclua os factores de risco^[131]. Evitar a exposição ao ruído^[4] e o uso de protecção adequada em contexto de trabalho^[132] devem ser promovidos através de legislação e campanhas de sensibilização orientadas para públicos-alvo. A aparente importância de diversos factores de risco cardiovasculares na presbiacusia^[133] pode ser abordada em parceria com outras acções de sensibilização já existentes para as doenças cardiovasculares. A acção conjunta de governos e associações/organizações governamentais e não-governamentais são necessárias para garantir cuidados de saúde auditivos de qualidade indiscriminadamente e globalmente^[134]. A implementação de auto questionários^[5] ou outras ferramentas (ex: internet ou aplicações para smartphones) validados e monitorizados, que permitam uma auto-avaliação da audição, cobrindo assim populações em localizações remotas sem acesso a cuidados de saúde e facilitando uma mais precoce referência de défices auditivos devem ser promovidos. O desenvolvimento de um programa de rastreio da presbiacusia para indivíduos com >50 anos a realizar nos cuidados de saúde primários seria custo-eficiente^[90, 91]. Métodos de rastreio que se foquem mais na necessidade de reabilitação e não avaliem apenas a perda de audição são necessários e as ferramentas desenvolvidas devem procurar ultrapassar a viés associada a métodos de rastreio verbais^[6]. Os especialistas de Medicina Geral e Familiar devem ser motivados a identificar e sensibilizar os idosos para a perda de audição e capacitá-los na gestão da sua doença dada a sua posição privilegiada para minimizar o estigma associado a esta condição^[91]. Programas de educação e formação sobre a presbiacusia dirigidos aos médicos dos cuidados de saúde

primários devem priorizar o diagnóstico, consequências e modalidades de reabilitação/tratamento^[91]. Circuitos e critérios de referência racionais e eficazes devem ser criados dentro dos diversos sistemas de saúde. Os especialistas em otorrinolaringologia e respectivas associações devem assumir um papel de liderança na investigação e difusão de informação sobre a presbiacusia. Devem também integrar avaliações cognitivas na sua prática clínica, dada a relação entre o declínio cognitivo e a presbiacusia^[100]. Investigação adicional sobre os benefícios a longo prazo das diferentes intervenções é necessária^[35]. É necessária a elaboração de guidelines e recomendações internacionais universalmente aceites para os diversos tratamentos, incluindo assistentes auditivos como sistemas FM^[127]. Incentivar ao desenvolvimento de aparelhos auditivos eficazes e acessíveis para países em desenvolvimento de acordo com as orientações da OMS^[135] é prioritário. O ensino de estratégias de reabilitação deve ser promovido^[136] e disponibilizado tanto em centros académicos como em plataformas online^[112]. Campanhas de sensibilização para o público em geral podem ser desenvolvidas dada a elevada prevalência e forte associação com factores de risco comuns na população^[137]. Envolvimento de centros académicos em iniciativas de sensibilização e promoção de conhecimento, como o e-Manual que disponibiliza material pedagógico científico gratuitamente, é essencial no esforço global para reduzir as consequências da presbiacusia^[138]. Programas homólogos ao Visão 2020^[139] devem ser encorajados e poderão ser capazes de criar força e entusiasmo para encarar o desafio que é a presbiacusia. Declarar a presbiacusia como uma prioridade de saúde nacional^[137] ou iniciativas como a resolução da prevenção da surdez e perda de audição da Assembleia Mundial da Saúde de maio de 2017^[140] que colocam a presbiacusia em destaque no seio da comunidade científica são importantes e têm a capacidade de juntar em colaboração governos e parceiros sob uma mesma visão.

Garantia – é o processo de fazer cumprir as leis e regulamentações que resultam do domínio das políticas. Garante a existência dos serviços de saúde, equipamentos e pessoal competente, avalia a eficácia, acessibilidade e qualidade das intervenções e programas e conduz a investigação para novas e inovadoras soluções para os problemas de saúde^[127];

Fiscalização do uso de protecção sonora nos locais de trabalho ou dos níveis sonoros em estabelecimentos de lazer, disponibilização de verbas para investigação e desenvolvimento de aparelhos de audição acessíveis, formação de um número de profissionais de saúde ligados à audição que vá ao encontro das necessidades,

acessibilidade a cuidados de saúde relacionados com a audição^[127] e análises custo-efetividade^[139] de todas as intervenções, equipamentos ou programas de saúde pública são alguns exemplos do âmbito deste domínio da saúde pública.

Os programas de saúde pública têm o potencial de influenciar a saúde e o bem-estar de um número substancial de indivíduos. Um exemplo do sucesso da abordagem de saúde pública é o rastreio auditivo dos recém-nascidos (para análise ver [127]).

As diferentes direções e abordagens propostas neste trabalho têm, em conjunto, o potencial de esclarecer a necessidade de mudança dos cuidados de saúde auditivos prestados à população idosa o que irá ajudar a aliviar o impacto e repercussões da presbiacusia na população como um todo.

As abordagens de saúde pública tradicionais providenciam uma estrutura através da qual profissionais de saúde e cientistas podem começar a abordar o problema da presbiacusia, no entanto, não descreve o contexto ecológico em que ela acontece. Existem vários modelos e abordagens para guiar o planeamento em saúde pública que no geral recomendam adoptar uma visão geral da saúde e medidas abrangentes. O modelo socio-ecológico (Social-Ecological Model - SEM) enfatiza que os factores que influenciam a saúde e bem-estar de um indivíduo devem ser vistos dentro de uma perspectiva abrangente que inclua o contexto familiar, comunitário e da sociedade^[141].

A Figura 2 demonstra que existem múltiplos determinantes de saúde nas populações para além de factores biológicos e traços inatos e que estes determinantes estão ligados e relacionados. Ilustra também de que modo o ambiente social e físico modelam a doença ao longo da vida.

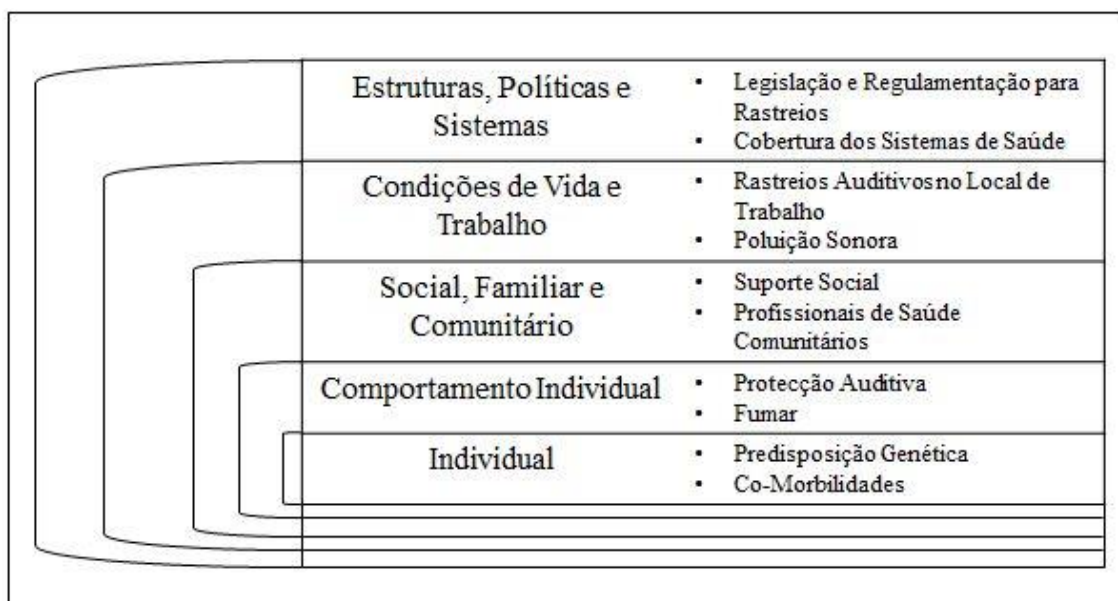


Figura 2 | Dentro dos círculos concêntricos estão os diferentes níveis que exercem influência na perda de audição. Assim cada nível representa uma oportunidade para intervir através da prevenção. Adaptado de [3], Reavis, B.Y.K.M., Tremblay, K.L. and Saunders, G. (2017) The role of public health in addressing age- related hearing loss. ENT & AUDIOLOGY NEWS, 26.

Reconhecer que os determinantes físicos e sociais influenciam o peso da doença em termos de distribuição populacional, severidade e reabilitação é criticamente importante porque guia as intervenções populacionais (para exemplo de intervenção baseada na população ver [127]).

O modelo socio-ecológico serve para identificar onde e como aplicar abordagens de saúde pública e ajuda a elucidar os mecanismos responsáveis pelo sucesso das intervenções.

9. Conclusão

O aumento da esperança média de vida traz consigo o desafio de envelhecer sem incapacidade. Os impactos negativos associados à presbiacusia não têm de ser sinónimo de envelhecimento.

A presbiacusia tem sido negligenciada enquanto problema de saúde pública apesar dos significativos benefícios da sua prevenção e tratamento ao nível da saúde, segurança e sociedade. O modelo médico de cuidados individuais é necessário mas insuficiente para reduzir a sua incidência e impacto. A abordagem de saúde pública procura solucionar os problemas subjacentes a esta condição a vários níveis (individual, interpessoal, organizacional, comunitário e político) ao invés de solucionar o problema focando-se no nível individual.

O que se reclama neste trabalho é que passe a constituir prioridade das agendas da saúde pública, a integração de ações sistemáticas que contrariem os números que apontam para um aumento muito significativo da prevalência desta doença.

Há necessidade de promover educação sobre a presbiacusia, com ênfase nos factores de risco e estratégias de prevenção e reabilitação. Medidas como rastreios de rotina, melhoria do ruído em espaços/estabelecimentos públicos e garantia da acessibilidade a aparelhos auditivos são prementes.

Os profissionais de saúde terão que expandir o seu conhecimento e compreensão da presbiacusia no contexto dos determinantes físicos e sociais e terão que adoptar um papel mais ativo nas intervenções e políticas dentro do modelo da saúde pública.

Atingir estes objectivos requererá um forte compromisso não só dos profissionais de saúde, mas também das organizações, governos e comunidade científica.

10. Bibliografia

1. Wilson, B.S., Tucci, D.L., Merson, M.H. and O'Donoghue, G.M. (2017) Global hearing health care: new findings and perspectives. *ENT & AUDIOLOGY NEWS*, **26**, 2503–2515.
2. Vos, T., Allen, C., Arora, M., Barber, R.M., Brown, A., Carter, A., et al. (2016) Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 310 diseases and injuries, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *The Lancet*, **388**, 1545–1602.
3. Reavis, B.Y.K.M., Tremblay, K.L. and Saunders, G. (2017) The role of public health in addressing age- related hearing loss. *ENT & AUDIOLOGY NEWS*, **26**.
4. Gates, G.A. and Mills, J.H. (2005) Presbycusis. *Lancet (London, England)*, **366**, 1111–20.
5. Huang, Q. and Tang, J. (2010) Age-related hearing loss or presbycusis. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, **267**, 1179–1191.
6. Jayakody, D.M.P., Friedland, P.L., Martins, R.N. and Sohrabi, H.R. (2018) Impact of aging on the auditory system and related cognitive functions: A narrative review. *Frontiers in Neuroscience*, **12**, 1–16.
7. Gopinath, B., Rochtchina, E., Wang, J.J., Schneider, J., Leeder, S.R. and Mitchell, P. (2009) Prevalence of age-related hearing loss in older adults: Blue mountains study. *Archives of Internal Medicine*, **169**, 415–416.
8. Lee, F.S., Mathews, L.J., Dubno, J.R. and Mills, J.H. (2005) Longitudinal study of pure-tone thresholds in older persons . *Ear and Hearing*, **26**, 1–11.
9. Lee, J., Dhar, S., Abel, R., Banakis, R., Grolley, E., Lee, J., et al. (2012) Behavioral Hearing Thresholds between 0.125 and 20 kHz Using Depth-Compensated Ear Simulator Calibration. *Ear and Hearing*, **33**, 315–329.
10. Arvin, B., Prepageran, N. and Raman, R. (2013) ‘High frequency presbycusis’-is there an earlier onset? *Indian Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery*, **65**, 480–484.
11. Cruickshanks, K.J., Tweed, T.S., Wiley, T.L., Klein, B.E.K., Klein, R., Chappell, R., et al. (2003) The 5-Year Incidence and Progression of Hearing Loss. *Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, **129**, 1041.
12. Gates, G.A., Cooper, J.C.J., Kannel, W.B., Miller, N.J., Beyea, J.A., McMullen, K.P., et al. (1990) Hearing in the elderly: The Framingham cohort, 1983-1985. *Ear & Hearing*, **11**, 247–256.

13. Agrawal, Y., Platz, E. a and Niparko, J.K. (2008) Prevalence of Hearing Loss and Differences by Demographic Characteristics Among US Adults. *Archives of Internal Medicine*, **168**, 1522–1530.
14. Mathers, C., Smith, A. and Concha, M. (2000) Global burden of hearing loss in the year 2000. *Global burden of Disease*, **18**, 1–30.
15. Lin, F.R., Thorpe, R., Gordon-Salant, S. and Ferrucci, L. (2011) Hearing Loss Prevalence and Risk Factors Among Older Adults in the United States. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, **66A**, 582–590.
16. Yamasoba, T., Lin, F.R., Someya, S., Kashio, A., Sakamoto, T. and Kondo, K. (2013) Current concepts in age-related hearing loss: Epidemiology and mechanistic pathways. *Hearing Research*, **303**, 30–38.
17. Mao, Z., Zhao, L., Pu, L., Wang, M., Zhang, Q. and He, D.Z.Z. (2013) How Well Can Centenarians Hear? *PLoS ONE*, **8**, 2–8.
18. Wattamwar, K., Qian, Z.J., Otter, J., Leskowitz, M.J., Caruana, F.F., Siedlecki, B., et al. (2017) Increases in the Rate of Age-Related Hearing Loss in the Older Old. *JAMA Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, **143**, 41.
19. Homans, N.C., Metselaar, R.M., Dingemanse, J.G., van der Schroeff, M.P., Brocaar, M.P., Wieringa, M.H., et al. (2017) Prevalence of age-related hearing loss, including sex differences, in older adults in a large cohort study. *Laryngoscope*, **127**, 725–730.
20. Helzner, E.P., Cauley, J.A., Pratt, S.R., Wisniewski, S.R., Zmuda, J.M., Talbott, E.O., et al. (2005) Race and sex differences in age-related hearing loss: The health, aging and body composition study. *Journal of the American Geriatrics Society*, **53**, 2119–2127.
21. Lin, F.R., Maas, P., Chien, W., Carey, J.P., Ferrucci, L. and Thorpe, R. (2012) Association of skin color, race/ethnicity, and hearing loss among adults in the USA. *JARO - Journal of the Association for Research in Otolaryngology*, **13**, 109–117.
22. Roth, T.N., Hanebuth, D. and Probst, R. (2011) Prevalence of age-related hearing loss in Europe: A review. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, **268**, 1101–1107.
23. Pearson, J.D., Morrell, C.H., Gordon-Salant, S., Brant, L.J., Metter, E.J., Klein, L.L., et al. (1995) Gender differences in a longitudinal hearing loss study of age-

- associated. *The Journal of the Acoustical Society of America*, **97**, 1196–1205.
24. Karlsson, K.K., Harris, J.R. and Svartengren, M. (1997) Description and primary results from an audiometric study of male twins. *Ear and Hearing*, **18**, 114–120.
 25. Kidd III, A.R. and Bao, J. (2012) Recent Advances in the Study of Age-Related Hearing Loss: A Mini-Review. *Gerontology*, **58**, 490–496.
 26. Uchida, Y., Sugiura, S., Sone, M., Ueda, H. and Nakashima, T. (2014) Progress and prospects in human genetic research into age-related hearing impairment. *BioMed Research International*, **2014**.
 27. Van Eyken, E., Van Camp, G. and Van Laer, L. (2007) The complexity of age-related hearing impairment: Contributing environmental and genetic factors. *Audiology and Neurotology*, **12**, 345–358.
 28. Jarvis, J.F. and Van Heerden, H.G. (1967) The acuity of hearing in the kalahari bushmen: A pilot survey. *The Journal of Laryngology & Otology*, **81**, 63–68.
 29. Rosen, S., Bergman, M., Plester, D., El-Mofty, A. and Satti, M. (1962) Presbycusis study of a relatively noise-free population in the Sudan. *Ann Otol Rhinol Laryngol.*, **71**, 727–743.
 30. Alberti, P.W., Symons, F. and Hyde, M.L. (1979) Occupational Hearing Loss. *Acta Otolaryngol*, **87**, 255–263.
 31. Karlovich, R.S., Wiley, T.L., Tweed, T. and Jensen, D. V (1988) Hearing sensitivity in farmers. *Public Health Reports*, **103**, 61–71.
 32. J.W., T., D.J., J., W.E., D., Thelin, J.W., Joseph, D.J., Davis, W.E., et al. (1983) High-frequency hearing loss in male farmers of Missouri. *Public Health Reports*, **98**, 268–273.
 33. Fransen, E., Topsakal, V., Hendrickx, J.-J., Van Laer, L., Huyghe, J.R., Van Eyken, E., et al. (2008) Occupational Noise, Smoking, and a High Body Mass Index are Risk Factors for Age-related Hearing Impairment and Moderate Alcohol Consumption is Protective: A European Population-based Multicenter Study. *Journal of the Association for Research in Otolaryngology*, **9**, 264–276.
 34. Clark, W.W. (1991) Noise exposure from leisure activities: A review. *The Journal of the Acoustical Society of America*, **90**, 175–181.
 35. Sprinzl, G.M. and Riechelmann, H. (2010) Current trends in treating hearing loss in elderly people: A review of the technology and treatment options - A mini-review. *Gerontology*, **56**, 351–358.
 36. Gates, G.A., Schmid, P., Kujawa, S.G., Nam, B.H. and D’Agostino, R. (2000)

- Longitudinal threshold changes in older men with audiometric notches. *Hearing Research*, **141**, 220–228.
37. Hederstierna, C. and Rosenhall, U. (2016) Age-related hearing decline in individuals with and without occupational noise exposure. *Noise and Health*, **18**, 21–25.
 38. Fuente, A. and McPherson, B. (2006) Organic solvents and hearing loss: The challenge for audiology. *International Journal of Audiology*, **45**, 367–381.
 39. Chang, S.J., Chen, C.J., Lien, C.H. and Sung, F.C. (2006) Hearing loss in workers exposed to toluene and noise. *Environmental Health Perspectives*, **114**, 1283–1286.
 40. Sliwinska-Kowalska, M., Zamyslowska-Szmytko, E., Szymczak, W., Kotylo, P., Fiszer, M., Wesolowski, W., et al. (2004) Effects of Coexposure to Noise and Mixture of Organic Solvents on Hearing in Dockyard Workers. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, **46**, 30–38.
 41. Morata, T.C., Johnson, A.-C., Nylen, P., Svensson, E.B., Cheng, J., Krieg, E.F., et al. (2002) Audiometric findings in workers exposed to low levels of styrene and noise. *Journal of occupational and environmental medicine / American College of Occupational and Environmental Medicine*, **44**, 806–14.
 42. Park, S.K., Elmarsafawy, S., Mukherjee, B., Spiro, A., Vokonas, P.S., Nie, H., et al. (2010) Cumulative lead exposure and age-related hearing loss: The VA Normative Aging Study. *Hearing Research*, **269**, 48–55.
 43. Nomura, K., Nakao, M. and Morimoto, T. (2005) Effect of smoking on hearing loss: Quality assessment and meta-analysis. *Preventive Medicine*, **40**, 138–144.
 44. Pouryaghoub, G., Mehrdad, R. and Mohammadi, S. (2007) Interaction of smoking and occupational noise exposure on hearing loss: A cross-sectional study. *BMC Public Health*, **7**, 3–7.
 45. Curhan, S.G., Eavey, R., Shargorodsky, J. and Curhan, G.C. (2011) Prospective study of alcohol use and hearing loss in men. *Ear and Hearing*, **32**, 46–52.
 46. Koegel, L.J. (1985) Ototoxicity - a contemporary review of aminoglycosides, loop diuretics, acetylsalicylic acid, quinine, erythromycin, and cisplatin. *THE American Journal of Otology American Journal of Otology*, **6**, 190–199.
 47. Brummett, R.E. and Fox, K.E. (1989) Aminoglycoside-induced hearing loss in humans. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, **33**, 797–800.
 48. Huang, Z.-W., Luo, Y., Wu, Z., Tao, Z., Jones, R.O. and Zhao, H.-B. (2005)

- Paradoxical enhancement of active cochlear mechanics in long-term administration of salicylate. *Journal of neurophysiology*, **93**, 2053–2061.
49. Chen, Y., Huang, W.G., Zha, D.J., Qiu, J.H., Wang, J.L., Sha, S.H., et al. (2007) Aspirin attenuates gentamicin ototoxicity: From the laboratory to the clinic. *Hearing Research*, **226**, 178–182.
 50. Curhan, S.G., Eavey, R., Shargorodsky, J. and Curhan, G.C. (2010) Analgesic Use and the Risk of Hearing Loss in Men. *Am J Med*, **123**, 231–237.
 51. Wade, M., Li, Y.-C. and M. Wahl, G. (2006) Characterization of hearing loss in aged type II diabetics. *Hear Res.*, **211**, 103–113.
 52. Mitchell, P., Gopinath, B., McMahon, C.M., Rochtchina, E., Wang, J.J., Boyages, S.C., et al. (2009) Relationship of Type 2 diabetes to the prevalence, incidence and progression of age-related hearing loss. *Diabetic Medicine*, **26**, 483–488.
 53. Bainbridge, K.E., Hoffman, H.J. and Cowie, C.C. (2008) Diabetes and hearing impairment in the united states: Audiometric evidence from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999 to 2004. *Annals of Internal Medicine*, **149**, 1–10.
 54. Brant, L.J., Gordon-Salant, S., Pearson, J.D., Klein, L.L., Morrell, C.H., Metter, E.J., et al. (1996) Risk Factors Related to Age-Associated Hearing Loss in the Speech Frequencies. *J Am Acad Audiol*, **7**, 152–160.
 55. Lee, F.S., Matthews, L.J., Mills, J.H., Dubno, J.R. and Adkins, W.Y. (1998) Analysis of blood chemistry and hearing levels in a sample of older persons. *Ear and Hearing*, **19**, 180–190.
 56. Fischer, M.E., Schubert, C.R., Nondahl, D.M., Dalton, D.S., Huang, G.-H., Keating, B.J., et al. (2015) Subclinical Atherosclerosis and Increased Risk of Hearing Impairment. *Atherosclerosis*, **238**, 344–349.
 57. Curhan, S.G., Eavey, R., Wang, M., Stampfer, M. and Curhan, G.C. (2013) Body Mass Index, Waist Circumference, Physical Activity and Risk of Hearing Loss in Women. *Am J Med*, **126**.
 58. Shargorodsky, J., Curhan, S.G., Eavey, R. and Curhan, G.C. (2010) A Prospective Study of Cardiovascular Risk Factors and Incident Hearing Loss in Men. *Laryngoscope*, **120**, 1887–1891.
 59. Upala, S., Rattanawong, P., Vutthikraivit, W. and Sanguankeo, A. (2017) Associação significativa entre osteoporose e perda auditiva: uma revisão sistemática e metanálise. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, **83**, 646–652.

60. Helzner, E.P., Cauley, J.A., Pratt, S.R., Wisniewski, S.R., Talbott, E.O., Zmuda, J.M., et al. (2005) Hearing sensitivity and bone mineral density in older adults: The Health, Aging and Body Composition Study. *Osteoporosis International*, **16**, 1675–1682.
61. Cruickshanks, K.J., Ph, D., Dhar, S., Ph, D., Dinces, E., Lee, D.J., et al. (2015) Hearing impairment prevalence and associated risk factors in the Hispanic community health study / Study of Latinos (HCHS / SOL). *JAMA otolaryngol head neck surg*, **141**, 641–648.
62. Cruickshanks, K.J., Nondahl, D.M., Tweed, T.S., Wiley, T.L., Klein, B.E.K., Klein, R., et al. (2010) Education, Occupation, Noise Exposure History and the 10-yr Cumulative Incidence of Hearing Impairment in Older Adults. *Hear Res*, **264**, 3–9.
63. Poortinga, W. (2007) The prevalence and clustering of four major lifestyle risk factors in an English adult population. *Preventive Medicine*, **44**, 124–128.
64. Humes, L.E. and Dubno, J.R. (2010) Factors Affecting Speech Understanding in Older Adults. In Gordon-Salant S., Frisina, R., Popper, A., Fay, R. (eds), *The Aging Auditory System.*, Vol 34. Springer, New York, NY, New York, NY, pp. 211–257.
65. Pichora-Fuller, M., Schneider, B. and Daneman, M. (1995) How young and old adults listen to and remember speech in noise. *J Acoust Soc Am*, **97**, 593–608.
66. Mick, P., Foley, D.M. and Lin, F.R. (2014) Hearing Loss is Associated with Poorer Ratings of Patient-Physician Communication and Healthcare Quality. *Journal of the American Geriatrics Society*, **62**, 2207–2209.
67. Mikkola, T.M., Polku, H., Sainio, P., Koponen, P., Koskinen, S. and Viljanen, A. (2016) Hearing loss and use of health services: a population-based cross-sectional study among Finnish older adults. *BMC Geriatrics*, **16**, 1–11.
68. Genther, D.J., Betz, J., Pratt, S., Kritchevsky, S.B., Martin, K.R., Harris, T.B., et al. (2015) Association of Hearing Impairment and Mortality in Older Adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, **70**, 85–90.
69. Lin, F.B., Metter, J., O'Brien, R., Resnick, S.M., Zonderman, A.B., Ferrucci, L., et al. (2011) Hearing Loss and Incident Dementia. *Johns Hopkins Medicine*, **68**, 214–220.
70. Deal, J.A., Betz, J., Yaffe, K., Harris, T., Purchase-Helzner, E., Satterfield, S., et al. (2016) Hearing Impairment and Incident Dementia and Cognitive Decline in Older

- Adults: The Health ABC Study. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, **0**, 1–7.
71. Profant, O., Tintěra, J., Balogová, Z., Ibrahim, I., Jilek, M. and Syka, J. (2015) Functional changes in the human auditory cortex in ageing. *PLoS ONE*, **10**, 1–15.
 72. Valentijn, S.A.M., Van Boxtel, M.P.J., Van Hooren, S.A.H., Bosma, H., Beckers, H.J.M., Ponds, R.W.H.M., et al. (2005) Change in sensory functioning predicts change in cognitive functioning: Results from a 6-year follow-up in the Maastricht Aging Study. *Journal of the American Geriatrics Society*, **53**, 374–380.
 73. Gates, G.A., Anderson, M.L., McCurry, S.M., Feeney, M.P. and Larson, E.B. (2011) Central auditory dysfunction as a harbinger of Alzheimer’s dementia. *Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, **137**, 390–395.
 74. Jayakody, D.M.P., Friedland, P.L., Eielboom, R.H., Martins, R.N. and Sohrabi, H.R. (2018) A novel study on association between untreated hearing loss and cognitive functions of older adults: Baseline non-verbal cognitive assessment results. *Clin Otolaryngol*, **43**, 3218–3221.
 75. Lin, F.R., Ph, M.D.D., Yaffe, K., Xia, J., Xue, Q., Ph, D., et al. (2013) Hearing Loss and Cognitive Decline in Older Adults. *JAMA internal medicine*, **173**, 293–299.
 76. Taljaard, D.S., Olaithe, M., Brennan-Jones, C.G., Eikelboom, R.H. and Bucks, R.S. (2016) The relationship between hearing impairment and cognitive function: a meta-analysis in adults. *Clinical Otolaryngology*, **41**, 718–729.
 77. Stern, Y. (2002) What is cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept. *Journal of the International Neuropsychological Society*, **8**, 448–460.
 78. Wayne, R. V. and Johnsrude, I.S. (2015) A review of causal mechanisms underlying the link between age-related hearing loss and cognitive decline. *Ageing Research Reviews*, **23**, 154–166.
 79. Livingston, G., Sommerlad, A., Orgeta, V., Costafreda, S.G., Huntley, J., Ames, D., et al. (2017) Dementia prevention, intervention, and care. *The Lancet*, **390**, 2673–2734.
 80. Panza, F., Solfrizzi, V., Seripa, D., Imbimbo, B.P., Capozzo, R., Quaranta, N., et al. (2015) Age-related hearing impairment and frailty in Alzheimer’s disease: Interconnected associations and mechanisms. *Frontiers in Aging Neuroscience*, **7**, 1–7.
 81. Fried, L.P., Tangen, C.M., Walston, J., Newman, A.B., Hirsch, C., Gottdiener, J., et

- al. (2001) Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. *Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCES America*, **56**, 146–156.
82. Ensrud, K.E., Ewing, S.K., Taylor, B.C., Fink, H.A., Stone, K.L., Cauley, J.A., et al. (2007) Frailty and risk of falls, fracture, and mortality in older women: the study of osteoporotic fractures. *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences & Medical Sciences*, **62A**, 744–752.
 83. Kamil, R.J., Betz, J., Powers, B.B., Pratt, S., Kritchevsky, S., Ayonayon, H.N., et al. (2016) Association of Hearing Impairment With Incident Frailty and Falls in Older Adults. *J Aging Health*, **28**, 644–660.
 84. Robertson, D.A., Savva, G.M. and Kenny, R.A. (2013) Frailty and cognitive impairment-A review of the evidence and causal mechanisms. *Ageing Research Reviews*, **12**, 840–851.
 85. Mick, P., Kawachi, I. and Lin, F.R. (2014) The association between hearing loss and social isolation in older adults. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery (United States)*, **150**, 378–384.
 86. Jayakody, D.M.P., Almeida, O.P., Speelman, C.P., Bennett, R.J., Moyle, T.C., Yiannos, J.M., et al. (2018) Association between speech and high-frequency hearing loss and depression, anxiety and stress in older adults. *Maturitas*, **110**, 86–91.
 87. Panza, F., Frisardi, V., Capurso, C., D’Introno, A., Colacicco, A.M., Imbimbo, B.P., et al. (2010) Late-Life depression, mild cognitive impairment, and dementia: Possible continuum? *American Journal of Geriatric Psychiatry*, **18**, 98–116.
 88. Mezuk, B., Edwards, L., Lohman, M., Choi, M. and Lapane, K. (2015) Depression and frailty in later life: A systematic review. *Clinical Interventions in Aging*, **10**, 1947–1958.
 89. Freret, T., Gaudreau, P., Schumann-Bard, P., Billard, J.-M. and Popa-Wagner, A. (2015) Mechanisms underlying the neuroprotective effect of brain reserve against late life depression. *Journal of Neural Transmission*, **122**, 55–61.
 90. Yueh, B., Shapiro, N., MacLean, C.H. and Shekelle, P.G. (2003) Screening and Management of Adult Hearing Loss in Primary Care Scientific Review. **289**, 1976–1985.
 91. McMahon, C.M., Gopinath, B., Schneider, J., Reath, J., Hickson, L., Leeder, S.R., et al. (2013) The Need for Improved Detection and Management of Adult-Onset Hearing Loss in Australia. *International Journal of Otolaryngology*, **2013**, 1–7.

92. Gates, G.A., Murphy, M., Rees, T.S. and Fraher, A. (2003) Screening for handicapping hearing loss in the elderly. *The Journal of family practice*, **52**, 56–62.
93. Servidoni, A.B. and De Oliveira Conterno, L. (2018) Hearing loss in the elderly: Is the hearing handicap inventory for the elderly - Screening version effective in diagnosis when compared to the audiometric test? *International Archives of Otorhinolaryngology*, **22**, 1–8.
94. Matteson, M.A., Linton, A. and Byers, V. (1993) Vision and hearing screening in cognitively impaired older adults. *Geriatric Nursing*, **14**, 294–297.
95. Lichtenstein, M.J. (1988) Validation of Screening Tools for Identifying Hearing-Impaired Elderly in Primary Care. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*, **259**, 2875.
96. McBride, W.S., Mulrow, C.D., Aguilar, C. and Tuley, M.R. (1994) Methods for screening for hearing loss in older adults. *The American journal of the medical sciences*, **307**, 40–42.
97. Meyer, C., Hickson, L., Khan, A., Hartley, D., Dillon, H. and Seymour, J. (2011) Investigation of the actions taken by adults who failed a telephone-based hearing screen. *Ear and Hearing*, **32**, 720–731.
98. Smits, C., Merkus, P. and Houtgast, T. (2006) How we do it: The Dutch functional hearing-screening tests by telephone and internet. *Clinical Otolaryngology*, **31**, 436–440.
99. Bright, T. and Pallawela, D. (2016) Validated Smartphone-Based Apps for Ear and Hearing Assessments: A Review. *JMIR Rehabilitation and Assistive Technologies*, **3**, 1–12.
100. Parham, K., Lin, F.R., Coelho, D.H., Robert, T. and Gates, G.A. (2013) Comprehensive management of presbycusis: Central and peripheral. **148**, 1–5.
101. Laplante-Lévesque, A., Hickson, L. and Worrall, L. (2010) Rehabilitation of older adults with hearing impairment: A critical review. *Journal of Aging and Health*, **22**, 143–153.
102. Reis, L.R. and Escada, P. (2016) Presbiacusia: será que temos uma terceira orelha? *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, **82**, 710–714.
103. Mulrow, C.D., Tuley, M.R. and Aguilar, C. (1992) Sustained benefits of hearing aids. *J Speech Hear Res*, **35**, 1402–1405.
104. Stark, P. and Hickson, L. (2004) Outcomes of hearing aid fitting for older people with hearing impairment and their significant others. *International Journal of*

Audiology, **43**, 390–398.

105. Lin, F.R. (2011) Hearing Loss and Cognition Among Older Adults in the United States. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, **66A**, 1131–1136.
106. Dawes, P., Emsley, R., Cruickshanks, K.J., Moore, D.R., Fortnum, H., Edmondson-Jones, M., et al. (2015) Hearing loss and cognition: The role of hearing aids, social isolation and depression. *PLoS ONE*, **10**, 1–9.
107. Hickson, L. and Scarinci, N. (2007) Older Adults with Acquired Hearing Impairment: Applying the ICF in Rehabilitation Older Adults with Acquired Hearing Impairment: Applying the ICF in Rehabilitation. *Seminars in Speech and Language*, **28**, 283–290.
108. Mulrow, C.D. (1990) Association between hearing impairment and the quality of life of elderly individuals. *Journal of the American Geriatrics Society*, **38**, 45–50.
109. Ma, F., Pt, K., Ly, C., Barker, F. and Dj, H. (2017) Hearing aids for mild to moderate hearing loss in adults (Review). 2017.
110. McCormack, A. and Fortnum, H. (2013) Why do people fitted with hearing aids not wear them? *International Journal of Audiology*, **52**, 360–368.
111. Cohen-Mansfield, J. and Taylor, J.W. (2004) Hearing aid use in nursing homes Part 2: Barriers to effective utilization of hearing aids. *Journal of the American Medical Directors Association*, **5**, 289–296.
112. Williger, B. and Lang, F.R. (2014) Managing Age-Related Hearing Loss: How to Use Hearing Aids Efficiently - A Mini-Review. *Gerontology*, **60**, 440–447.
113. Hougaard, S. and Ruf, S. (2011) EuroTrak I: A Consumer Survey About Hearing Aids. *Hearing Review*, **18**, 12–28.
114. Chien, W. and Lin, F.R. (2012) Prevalence of Hearing Aid Use Among Older Adults in the United States. *Arch Intern Med.*, **172**, 292–293.
115. Tesch-Romer, C. (1997) Psychological effects of hearing aid use in older adults. *The journals of gerontology. Series B, Psychological sciences and social sciences*, **52**, P127-38.
116. Brooks, D.N. and Hallam, R.S. (1998) Attitudes to hearing difficulty and hearing aids and the outcome of audiological rehabilitation. *British journal of audiology*, **32**, 217–226.
117. Cox, R.M., Alexander, G.C. and Gray, G.A. (2007) Personality, hearing problems, and amplification characteristics: Contributions to self-report hearing aid

- outcomes. *Ear and Hearing*, **28**, 141–162.
118. Öberg, M., Marcusson, J., Ngga, K. and Wressle, E. (2012) Hearing difficulties, uptake, and outcomes of hearing aids in people 85 years of age. *International Journal of Audiology*, **51**, 108–115.
 119. Lunner, T. (2003) Cognitive function in relation to hearing aid use. *International Journal of Audiology*, **42**, 49–58.
 120. Erber, N.P. (2003) Use of hearing aids by older people: influence of non-auditory factors (vision, manual dexterity). *International Journal of Audiology*, **42**, 21–25.
 121. Corna, L.M., Wade, T.J., Streiner, D.L. and Cairney, J. (2009) Corrected and uncorrected hearing impairment in older Canadians. *Gerontology*, **55**, 468–476.
 122. Hickson, L., Meyer, C., Lovelock, K., Lampert, M. and Khan, A. (2014) Factors associated with success with hearing aids in older adults. *International Journal of Audiology*, **53**, 18–27.
 123. Clark, J.H., Yeagle, J., Ed, M., Arbaje, A.I., Lin, F.R., Niparko, J.K., et al. (2012) Cochlear Implant rehabilitation in Older Adults: Literature Review and Proposal of a Conceptual Framework. *Journal Am Geriatr Soc.*, **60**, 1936–1945.
 124. Vermeire, K., Brokx, J.P.L., Wuyts, F.L., Cochet, E., Hofkens, A. and Van De Heyning, P.H. (2005) Quality-of-life benefit from cochlear implantation in the elderly. *Otology and Neurotology*, **26**, 188–195.
 125. Aimoni, C., Ciorba, A., Hatzopoulos, S., Ramacciotti, G., Mazzoli, M., Bianchini, C., et al. (2016) Cochlear Implants in Subjects Over Age 65: Quality of Life and Audiological Outcomes. *Medical Science Monitor*, **22**, 3035–3042.
 126. Buchman, C., Fucci, M. and Luxford, W. (1999) Cochlear implants in the geriatric population: benefits outweigh risks. *Ear Nose Throat J*, **78**, 489–94.
 127. Reavis, K.M., Tremblay, K.L. and Saunders, G. (2016) How Can Public Health Approaches and Perspectives Advance Hearing Health Care? *Ear Hear*, **37**, 376–380.
 128. Li-Korotky, H.-S. (2012) Age-Related Hearing Loss: Quality of Care for Quality of Life. *The Gerontologist*, **52**, 265–271.
 129. RNID Market Report: Presbycusis (Age-Related Hearing Loss) Market Opportunities for Pharmaceutical and Biotechnology Companies. (2004). <https://www.actiononhearingloss.org.uk/finding-cures/translational-research-initiative-for-hearing/consultancy/market-reports/>.
 130. Donahue, A., Dubno, J. and Beck, L. (2010) Accessible and Affordable Hearing

- Health Care for Adults with Mild to Moderate Hearing Loss. *Ear and hearing*, **31**, 2–6.
131. Pichora-Fuller, M.K., Mick, P. and Reed, M. (2015) Hearing, Cognition, and Healthy Aging: Social and Public Health Implications of the Links between Age-Related Declines in Hearing and Cognition. *Seminars in Hearing*, **36**, 122–139.
 132. Ewigman, B.G., Kivlahan, C.H., Hosokawa, M.C. and Horman, D. (1990) Efficacy of an intervention to promote use of hearing protection devices by firefighters. *Public health reports*, **105**, 53–9.
 133. Zhan, W., Cruickshanks, K.J., Klein, B.E.K., Klein, R., Huang, G.-H., Pankow, J.S., et al. (2011) Modifiable Determinants of Hearing Impairment in Adults. **53**, 338–342.
 134. Nieman, C.L., Marrone, N., Szanton, S.L., Thorpe, R.J. and Lin, F.R. (2016) Racial/Ethnic and Socioeconomic Disparities in Hearing Health Care among Older Americans. *Journal of Aging and Health*, **28**, 68–94.
 135. WHO (2017) Preferred profile for hearing-aid technology suitable for low- and middle-income countries. 2017. <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/258721/1/9789241512961-eng.pdf>.
 136. WHO (2012) Promoting ear and hearing care through CBR Community-Based Rehabilitation. http://www.who.int/about/licensing/copyright_form/en/index.html.
 137. Smith, J.L., Mitchell, P., Wang, J.J. and Leeder, S.R. (2005) A health policy for hearing impairment in older Australians: What should it include? *Australia and New Zealand Health Policy*, **2**, 1–7.
 138. Prémio de Mérito Pedagógico da FMUL: e-manual de Otorrinolaringologia vai incluir mais projetos (2017) 2017. <http://justnews.pt/noticias/premio-merito-pedagogico-emanual-de-otorrinolaringologia-esta-a-ser-alargado-para-incluir-mais-proje%0APremio> (20 April 2018).
 139. Wilson, B.S., Tucci, D.L., Merson, M.H. and O'Donoghue, G.M. (2017) Global hearing health care: new findings and perspectives. *The Lancet*, **390**, 2503–2515.
 140. WHO (2016) Development of a new Health Assembly resolution and action plan for prevention of deafness and hearing loss.
 141. Fielding, J.E., Teutsch, S. and Breslow, L.A. (2010) A framework for public health in the United States. *Public Health Reviews*, **32**, 174–189.